

**Accession Nbr :**

1968-00829Q [00]

**Title :**

Welding thermoplastic materials with laser beams

**Derwent Classes :**

A00

**Patent Assignee :**

(FARH ) HOECHST AG

**Nbr of Patents :**

1

**Nbr of Countries :**

1

**Patent Number :**

FR1506163 A 0 DW1968-00 \*

**Priority Details :**

1965DE-F048011 19651227

**Abstract :**

FR1506163 A

Polymeric materials, particularly thin foils, are welded using energy sources having wave lengths at which the polymer is non-absorbent, by applying a material having appropriate absorption properties at the welding site.

The procedure is generally used with stimulated emission sources such as lasers and masers of wave lengths between 0.18  $\mu$ m. and 1 mm., preferably 0.3 - 12  $\mu$ m. and the radiation may be focussed on the welding site in any appropriate manner.

The absorbent materials used are generally pigments, e.g. carbon black or iron oxide.

**Manual Codes :**

CPI: A08-M A11-C01

**Update Basic :**

1968-00

**Update Equivalents :**

1968-01

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# BREVET D'INVENTION

P.V. n° 88.942

N° 1.506.163

Classification internationale :

B 29 c

**Procédé de liaison de pièces formées en matières thermoplastiques, sous l'action de la chaleur.**

Société dite : FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT VORMALS MEISTER LUTZ & BRÜNING résidant en République Fédérale d'Allemagne.

**Demandé le 27 décembre 1966, à 14<sup>h</sup> 38<sup>m</sup>, à Paris.**

Délivré par arrêté du 6 novembre 1967.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 50 du 15 décembre 1967.)

(Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne le 27 décembre 1965, sous le n° F 48.011, au nom de la demanderesse.)



Pour joindre des pièces formées à partir de matières thermoplastiques, en particulier des feuilles, on se sert, en plus du collage, surtout de la soudure ou de la soudure à chaud. La chaleur nécessaire pour la soudure à chaud est amenée, selon les procédés connus, par des surfaces métalliques chauffées, par des gaz chauds ou par un champ électrique alternatif à haute fréquence.

Ces procédés ont toutefois l'inconvénient qu'il faut toujours chauffer des quantités de matière plus importantes qu'il n'en faut pour effectuer la liaison. Ce chauffage indésirable ne peut être évité avec les procédés connus, car les zones de soudage s'échauffent assez lentement, ce qui a pour résultat un échauffement par conduction thermique de la matière au voisinage de la zone de soudage. Lorsque le chauffage s'effectue au moyen de gaz chauds ou de surfaces métalliques chauffées, il faut, dans beaucoup de cas, amener la chaleur jusqu'au joint à travers au moins un des éléments à joindre. Lors du chauffage diélectrique, il se produit un échauffement de toute la matière qui se trouve dans le champ électrique alternatif. C'est ainsi qu'on chauffe toujours inévitablement de la matière ne prenant pas directement part à la liaison. Etant donné que la matière chauffée à la température de soudage a souvent des propriétés technologiques très nettement inférieures à celles de la matière de départ, il est désirable que la quantité de matière chauffée soit limitée au minimum indispensable.

Or, la demanderesse a trouvé un procédé de liaison des objets en matières thermoplastiques, en particulier des feuilles, sous l'action de la chaleur, procédé selon lequel l'action de la chaleur est presque exclusivement limitée à la quantité de matière qu'il est indispensable de chauffer pour créer la liaison. Selon la présente inven-

tion, l'énergie thermique nécessaire est appliquée sous forme d'un rayonnement électromagnétique dont la longueur d'onde est en dehors du domaine de l'absorption spécifique de la matière à travers laquelle le rayonnement doit atteindre le point de jonction, et dont l'énergie est transformée en chaleur, au niveau du point de jonction, par un absorbant.

En fonction des propriétés de la matière à joindre, le rayonnement électromagnétique appliqué peut avoir une gamme de longueur d'ondes comprise entre 0,18  $\mu\text{m}$  et 1 mm, de préférence entre 0,3 et 12  $\mu\text{m}$ . Il est avantageux de choisir une intensité du rayonnement appliqué assez élevée pour que l'apport de chaleur soit très rapide, de sorte qu'il n'y ait chauffage, par conduction thermique, que de la zone immédiatement voisine de l'absorbant. Cette intensité peut être obtenue par concentration dans l'espace et/ou dans le temps du rayonnement, par exemple par focalisation ou en opérant par éclairs. Conviennent particulièrement bien les sources de rayonnement qui fonctionnent d'après le principe de l'émission stimulée et qui sont connues sous les noms de lasers et de mesers. On peut utiliser aussi des étincelles ou d'autres sources de rayonnement, à condition que leur intensité soit suffisamment haute.

Comme absorbants destinés à transformer en chaleur le rayonnement électromagnétique, conviennent toutes les matières qui absorbent la lumière incidente, dans un volume suffisamment réduit et sont compatibles avec la matière à joindre. On peut ainsi utiliser comme absorbants, par exemple, des colorants ou des pigments colorés, en particulier ceux dont la couleur dans le visible correspond à la couleur complémentaire du rayonnement appliqué. C'est cependant le noir de fumée, qui a une absorption spécifique suffisamment élevée pour toute la gamme de

longueurs d'ondes applicables, qui convient particulièrement bien.

Dans les cas où la liaison s'effectue au moyen d'une colle à chaud ou d'une feuille de thermosoudage interposée, il est possible de colorer de la même manière la colle ou la feuille.

La chaleur produite dans l'absorbant peut donc chauffer la matière adjacente aux parties à réunir, de sorte qu'elle peut être soudée sous pression, mais elle peut chauffer aussi une matière auxiliaire, par exemple une colle à chaud qui opère, après refroidissement, la liaison des parties à lier. En pressant les parties l'une contre l'autre, simultanément ou successivement, on peut améliorer l'assemblage.

Les exemples qui suivent illustrent la présente invention sans en limiter la portée.

*Exemple 1.* — Pour souder deux feuilles en polyesters étirés, on se sert du rayonnement d'un laser à rubis, que l'on focalise, au moyen d'une lentille convergente sur le joint à souder entre les feuilles. A cet endroit se trouve, sur une des feuilles, une couche de suie que l'on chauffe par un éclair de laser et qui transmet sa chaleur aux parties de la feuille qui l'environnent. Grâce à un dispositif de serrage, on presse les feuilles l'une contre l'autre et on obtient ainsi une liaison par soudage.

*Exemple 2.* — Comme source de lumière, on utilise un laser à gaz fonctionnant en continu (laser  $\text{Ar}^+$ ; longueurs d'ondes : surtout 0,4880 et 0,5145  $\mu\text{m}$ ). Au moyen de deux lentilles convergentes, dont les distances focales sont à peu près dans le rapport 1 : 30, disposées de sorte que les foyers coïncident et que la lentille la plus proche du laser ait la distance focale la plus longue, on produit un rayon lumineux d'un diamètre réduit à haute intensité. Sur une des feuilles à joindre, on imprime une ligne au moyen d'un pigment rouge à base d'oxyde de fer. On applique les feuilles l'une sur l'autre et on fait passer le rayon lumineux à travers une des feuilles, de sorte que la ligne rouge soit exposée sans perte au rayonnement et chauffée par son absorption spécifique. Un dispositif de serrage presse les feuilles l'une contre l'autre, en même temps, et les soude à l'endroit exposé à la lumière.

*Exemple 3.* — Pour souder, entre elles, des feuilles en polyéthylène étiré, on applique du

noir de fumée sur les joints des feuilles à relier. On expose ensuite les points à souder au rayonnement d'un laser à gaz fonctionnant avec un mélange de  $\text{CO}_2$  et de  $\text{N}_2$ , au moyen d'une optique à miroir focalisante. La longueur d'onde du rayonnement du laser est d'environ 10,6  $\mu\text{m}$ . Contrairement au polyéthylène, le noir de fumée absorbe bien le rayonnement ayant ces longueurs d'ondes et chauffe ainsi les zones adjacentes des feuilles. Un dispositif de serrage presse les feuilles l'une contre l'autre et les soude.

#### RÉSUMÉ

La présente invention comprend notamment :

1° Un procédé de liaison d'objets constitués de matière thermoplastique, en particulier des feuilles, sous l'action de la chaleur, procédé selon lequel l'énergie thermique nécessaire est appliquée sous forme d'un rayonnement électromagnétique dont la longueur d'onde est en dehors du domaine de l'absorption spécifique de la matière à travers laquelle le rayonnement doit atteindre l'endroit où doit s'opérer la fixation, et l'énergie radiante est transformée en chaleur aux points où doit se faire la liaison, par un absorbant.

2° Des modes d'exécution du procédé spécifié sous 1°, présentant les particularités suivantes, prises séparément ou selon les diverses combinaisons possibles :

a. L'énergie nécessaire est appliquée sous forme d'un rayonnement électromagnétique dont les longueurs d'ondes vont de 0,18  $\mu\text{m}$  à 1 mm, et de préférence de 0,3 à 12  $\mu\text{m}$ ;

b. La source de rayonnement électromagnétique est un dispositif qui fonctionne selon le principe de l'émission stimulée;

c. Le rayonnement est focalisé sur la zone à fixer;

d. On utilise comme absorbant un colorant ou un pigment dont l'absorption propre se trouve dans le domaine du rayonnement appliqué;

e. L'absorbant est du noir de fumée.

Société dite :

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESellschaft  
VORMALS MEISTER LUCIUS & BRÜNING

Par procuration :

J. CASANOVA (Cabinet ARMENGAUD jeune)



1/1 DWPX(C) Thomson Derwent

AN - 1968-00829Q [00]

TI - Welding thermoplastic materials with laser beams

PA - (FARH ) HOECHST AG

PN - FR1506163 A 0 DW1968-00 \*

PR - 1965DE-F048011 19651227

AB - FR1506163 A

Polymeric materials, particularly thin foils, are welded using energy sources having wave lengths at which the polymer is non-absorbent, by applying a material having appropriate absorption properties at the welding site.

- The procedure is generally used with stimulated emission sources such as lasers and masers of wave lengths between 0.18  $\mu$ m. and 1 mm., preferably 0.3 - 12  $\mu$ m. and the radiation may be focussed on the welding site in any appropriate manner.
- The absorbent materials used are generally pigments, e.g. carbon black or iron oxide.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**